

Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan E-ktp Berbasis Mikrokontroler Dan Internet Of Things (IoT)

Andhika Wahyu Putra*)¹, Hansi Effendi²

^{1,2}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*)Corresponding author, email: andhikawahyu2206@gmail.com

Abstrak

Sistem keamanan ruangan adalah suatu grup atau komponen yang memberikan rasa bebas dari bahaya, tidak merasa takut, resah atau gelisah terhadap barang berharga yang ditinggalkan dalam rentang ruang lingkup tertentu. Penggunaan kunci konvensional memiliki kelemahan seperti kunci mudah dibobol, mudah ditiru, serta keamanan ruangan tidak dapat dipantau dari jarak jauh. Maka dalam penelitian ini dibuat sistem keamanan ruangan menggunakan E-ktp sebagai RFID tag dan keypad untuk memasukkan kata sandi, serta menggunakan IoT untuk monitoring dan kontrol ruangan dari jarak jauh. Sistem ini dibangun menggunakan Arduino Mega2560 sebagai pusat kendali, RFID MFRC-522 sebagai RFID reader dan NodeMCU ESP8266 untuk menghubungkan sistem dengan platform Thingier.io. Software yang digunakan untuk membuat sistem keamanan ruangan ini secara keseluruhan yaitu Arduino IDE serta thingier.io berbasis web. Hasil penelitian didapat dari pengujian alat yang dibagi menjadi tiga jenis, yaitu pengujian hardware, pengujian software, serta pengujian alat secara keseluruhan. Pada pengujian hardware didapatkan data pengujian tegangan kerja solenoid serta tegangan kerja komponen-komponen inti penyusun sistem keamanan ruangan ini. Pada pengujian software didapatkan data jarak baca E-KTP dengan RFID reader yaitu 0cm-1.8cm, serta waktu rata-rata koneksi NodeMCU ke jaringan internet dan koneksi NodeMCU ke thingier.io yaitu 5.5 detik dan 6.16 detik. Pada pengujian alat keseluruhan, alat berhasil membaca semua E-ktp yang telah diprogram dan berhasil mengirim data akses ke platform thingier.io, serta solenoid dapat dikontrol dari jarak jauh dengan waktu delay solenoid rata-rata yaitu 2.3 detik.

INFO.

Info. Artikel:

No. 553

Received. October, 28, 2023

Revised. October, 31, 2023

Accepted. November, 01, 2023

Page. 973 – 982

Kata kunci:

- ✓ Sistem Keamanan
- ✓ Arduino
- ✓ E-ktp
- ✓ NodeMCU esp8266
- ✓ Internet of Things (IoT)

Abstract

A room security system is a group or component that provides a sense of freedom from danger, not feeling afraid, restless or uneasy about valuables left within a certain scope. The use of conventional locks has disadvantages such as the lock being easy to break into, easy to imitate, and the security of the room cannot be monitored remotely. So in this research a room security system was created using E-KTP as an RFID tag and keypad for entering passwords, as well as using IoT for monitoring and controlling the room remotely. This system was built using Arduino Mega2560 as a control center, RFID MFRC-522 as an RFID reader and NodeMCU ESP8266 to connect the system to the Thingier.io platform. Meanwhile, the software used to create the overall security system for this room is Arduino IDE and web-based thingier.io. The research results were obtained from tool testing which was divided into three types, namely hardware testing, software testing, and overall tool testing. In hardware testing, data was obtained from testing the working voltage of the solenoid and the working voltage of the core components that make up this room's security system. In software testing, the data obtained was that the reading distance between the E-KTP and the RFID reader was 0cm-1.8cm, and the average time for the NodeMCU connection to the internet network and the NodeMCU connection to thingier.io was 5.5 seconds and 6.16 seconds. In overall tool testing, the tool successfully read all E-KTPs that had been programmed and successfully sent access data to the thingier.io platform, and the solenoid could be controlled remotely with an average solenoid delay time of 2.3 seconds.

PENDAHULUAN

Sistem keamanan menjadi suatu hal yang sangat penting di zaman sekarang ini. Hal ini tidak lepas dari semakin pesatnya perkembangan teknologi yang mendorong setiap orang atau instansi untuk lebih meningkatkan sistem keamanan yang dimiliki [1]. Selain itu kasus pencurian yang semakin sering terjadi juga menjadi salah satu alasan perlunya peningkatan sistem keamanan tersebut. Salah satu bagian sistem keamanan adalah kunci pintu dari suatu ruangan [2].

Pada saat ini keamanan rumah dan ruangan masih menggunakan sistem penguncian manual yaitu dengan menggunakan kunci konvensional. Penggunaan kunci konvensional kurang praktis pada zaman sekarang, karena pemilik rumah harus membawa banyak kunci ketika akan bepergian dari rumah dan sering kali pemilik rumah lupa bahkan kehilangan kunci [3], [4]. Penggunaan kunci konvensional juga mudah dibuka oleh pencuri karena semakin berkembang cara pencuri untuk membuka pintu rumah. Semakin berkembangnya teknologi mikrokontroler saat ini, sistem keamanan dapat dilakukan dengan menggunakan alat elektronik sebagai pengganti sistem keamanan kunci konvensional [1]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem keamanan dengan tingkat keamanan yang tinggi sehingga keamanan ruangan lebih terjamin [5].

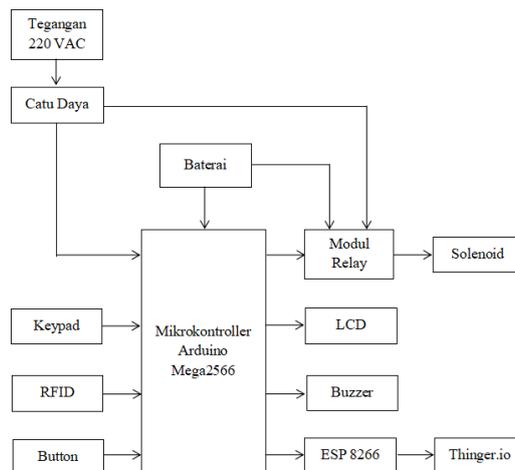
Dalam penelitian ini, penulis menggunakan e-ktp sebagai RFID *Tag*. E-ktp dapat dimanfaatkan sebagai RFID *tag* karena didalamnya terdapat *chip* yang menyimpan nomor id unik dari setiap pemilikannya. Sistem ini juga menggunakan modul NodeMCU ESP8266 untuk mengirimkan data akses ruangan ke platform thinger.io [6]. Thingier.io merupakan *open source* "Internet of Things" berbasis *web* untuk menyimpan dan mengambil data dari hal-hal yang menggunakan HTTP melalui internet atau melalui *Local Area Network* [7]. Thingier.io juga digunakan sebagai media alternatif membuka pintu untuk menghadapi variabel hilangnya e-ktp pengguna, sehingga ruangan dapat diakses dengan kontrol jarak jauh dan meningkatkan efektifitas sistem keamanan ruangan.

Pada penelitian terdahulu telah ada yang membuat penelitian sistem keamanan ruangan menggunakan modul RFID. Modul RFID yang digunakan adalah modul RFID ID-20. RFID ID-20 menggunakan komunikasi USART sebagai jalur pengiriman data dari maupun ke mikrokontroler. Selain modul RFID yang digunakan adalah model lama, modul ini juga tidak bisa digunakan untuk melakukan pembacaan e-ktp. Untuk bisa melakukan pembacaan e-ktp, modul RFID yang digunakan adalah RFID MFRC-522. Selain itu juga terdapat penelitian terdahulu mengenai sistem keamanan ruangan berbasis RFID menggunakan e-ktp, namun tidak terdapat sistem kontrol kunci ruangan dan tidak ada pengiriman data dari mikrokontroler ke *web* melalui internet menggunakan modul *ethernet* sehingga tidak dapat merekam nama pengguna serta waktu penggunaan sistem ruangan dan akses ruangan secara realtime. Rancangan sistem keamanan yang menggunakan RFID untuk melakukan pembacaan e-ktp dari pengguna dan menggunakan modul NodeMCU esp8266 untuk merekam identitas pengguna, waktu akses pengguna, serta dapat mengontrol kunci ruangan dari jarak jauh.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat meningkatkan sistem keamanan ruangan dengan memanfaatkan *chip* pada e-ktp sebagai RFID *tag* yang mana hanya bisa dibaca oleh RFID *reader* dengan frekuensi 13.56 MHz. Alat ini juga diharapkan dapat menampilkan dan menyimpan data akses ruangan menggunakan platform Thingier.io. Selain itu, melalui platform thingier.io pemilik ruangan juga dapat mengontrol solenoid kunci ruangan dari jarak yang jauh. Dengan alat ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan ruangan pribadi serta mengurangi resiko pencurian dan kehilangan aset dan barang-barang berharga pengguna ketika meninggalkan ruangan. Untuk itu peneliti menstrukturkan tahap-tahap proses untuk mencapai tujuan dalam metode kuantitatif, yang mencakup blok diagram, prinsip kerja alat, perancangan alat, dan flowchat [8].

Blok Diagram



Gambar 1. Blok diagram

Berdasarkan blok diagram diatas, terdapat beberapa komponen yang memiliki fungsi sebagai berikut :

1. **Catu Daya**
Catu daya berfungsi sebagai pengubah tegangan 220 Volt menjadi 5 Volt yang dijadikan sebagai sumber tegangan untuk semua komponen yang digunakan.
2. **Baterai**
Baterai berfungsi sebagai sumber tegangan cadangan ketika sumber tegangan utama dari catu daya terputus.
3. **Mikrokontroler Arduino Mega2560**
Mikrokontroler Arduino Mega2560 digunakan sebagai unit kontrol sistem dan mengirim data serta menampilkannya di LCD dan Thingspeak.
4. **Keypad**
Keypad digunakan sebagai input set poin suhu dan kelembaban yang diinginkan.
5. **RFID (Radio Frequency Identification)**
RFID berfungsi sebagai pengidentifikasi e-ktp. Pengindentifikasian ini penting agar dapat membedakan e-ktp dengan e-ktp yang lainnya. RFID reader yang digunakan adalah MFRC522.
6. **Button**
Button pada alat ini berfungsi sebagai pengendali kunci solenoid ketika pengguna berada didalam ruangan.
7. **Modul Relay**
Modul relay berfungsi sebagai pengendali On / Off solenoid door lock, serta mengubah sumber tegangan alat menggunakan baterai ketika sumber tegangan utama terputus.
8. **Solenoid**
Solenoid berfungsi pembuka dan penutup pintu ruangan secara elektrik dan otomatis pada pintu.
9. **LCD (Liquid Crystal Display)**
LCD (Liquid Crystal Display) digunakan sebagai media untuk menampilkan proses identifikasi pengakses ruangan.
10. **Buzzer**
Buzzer merupakan piranti yang memberikan notifikasi kepada user bahwa proses identifikasi berhasil dan pintu ruangan terbuka.
11. **ESP8266**
ESP8266 merupakan modul Wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler Arduino agar dapat terhubung langsung dengan Wifi dan membuat koneksi TCP/IP.
12. **Thingier.io**

Thinger.io merupakan platform IoT yang digunakan sebagai pengontrol solenoid serta media untuk menampilkan data akses ruangan yang berisi data nama pengakses, waktu akses, serta kondisi solenoid secara *real-time*.

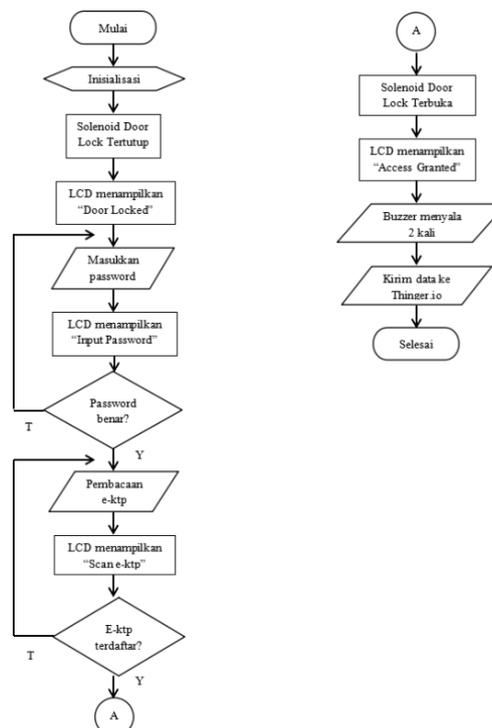
Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari alat ini yaitu pada saat alat dalam kondisi aktif atau ready untuk digunakan maka pada layar LCD pada alat akan bertuliskan "Input Password" yang menandakan pintu ruangan terkunci pada kondisi awal. Pada saat user ingin membuka pintu, pertama user memasukkan password yang telah didaftarkan menggunakan keypad. Masing-masing user hanya dapat memiliki satu password dengan 6 digit angka yang telah didaftarkan pada Arduino Mega2560 dan password berbeda untuk setiap user. Setelah user memasukkan password yang benar, maka tulisan pada layar akan berubah menjadi "Scan e-ktp" yang menandakan user harus melakukan scan e-ktp pada rfid reader yang terdapat pada rancangan alat ini. Jika semua data sesuai, maka layar LCD akan menampilkan tulisan "Access Granted, Welcome" dan pintu terbuka. Selanjutnya mikrokontroler akan mengirimkan data ke thinger.io melalui NodeMCU esp8266 untuk merekam data nama user, jam dan waktu user masuk ke ruangan tersebut. Ketika user berada diruangan dan pintu tertutup kembali, pintu akan otomatis terkunci. Untuk membuka pintu dari dalam ruangan, disediakan sebuah button untuk membuka pintu tanpa harus memasukkan password dan scan e-ktp lagi, dimana ketika button tersebut ditekan maka solenoid door lock akan membuka dan pintu akan terbuka. Ketika user sudah keluar ruangan dan pintu menutup, maka pintu tersebut akan otomatis terkunci. Untuk membuka pintu dari luar, user harus memasukkan password dan scan e-ktp kembali.

Jika user kehilangan e-ktp, maka user bisa membuka kunci pintu ruangan dengan login ke halaman thinger.io menggunakan ID dan password terdaftar lalu membuka kunci ruangan menggunakan *Emergency Button* pada halaman dashboard thinger.io.

Flowchart

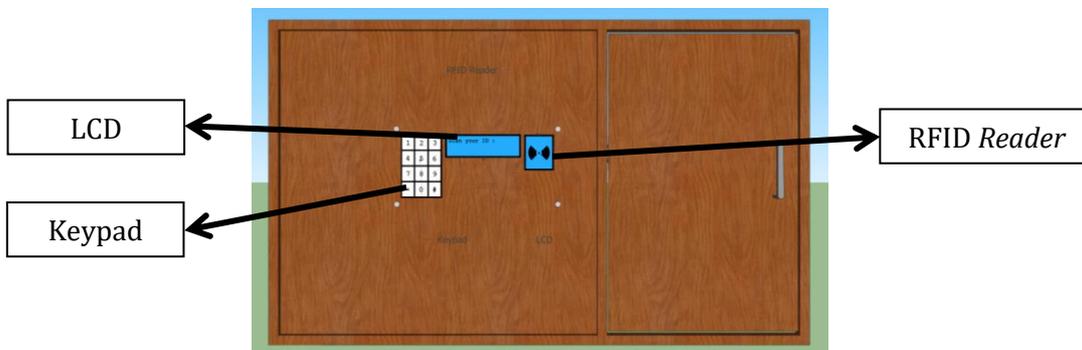
Flowchart adalah urutan instruksi pemrograman dalam suatu diagram [9]. Diagram alur pada "Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan E-ktp Berbasis Mikrokontroler Dan Internet Of Things (Iot)" dapat dilihat seperti gambar berikut ini:



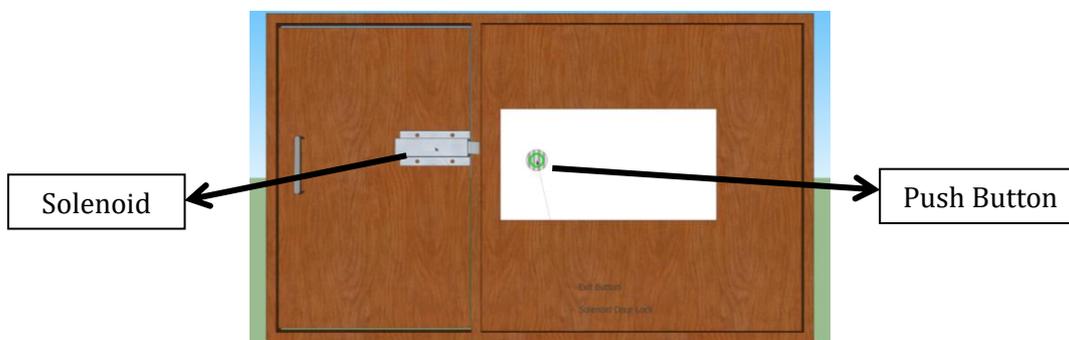
Gambar 2. Flowchart

Perancangan Mekanikal

Perancangan mekanikal merupakan suatu proses untuk menentukan dan merancang terlebih dahulu bentuk fisik dan sistem mekanik suatu alat yang akan digunakan [10]. Rancangan mekanikal pada alat ini adalah sebagai berikut :



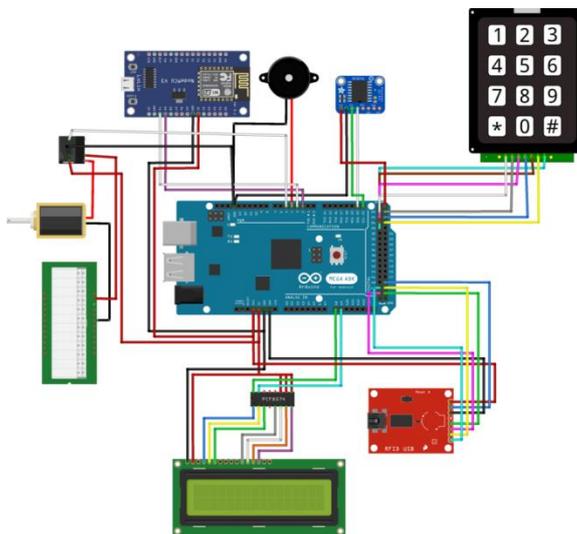
Gambar 3. Rancangan alat tampak depan



Gambar 4. Rancangan alat tampak belakang

Perancangan Elektrikal

Perancangan elektrikal adalah suatu proses merancang rangkaian kelistrikan dari suatu alat yang akan menghubungkan suatu komponen dengan komponen lainnya sehingga alat dapat bekerja dengan baik [11]. Rancangan elektrikal dari alat ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Rancangan elektrikal alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dari perancangan serta pengujian alat secara keseluruhan untuk mengetahui apakah peralatan yang telah dirancang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi kerjanya [12]. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian *hardware*, pengujian *software*, serta pengujian alat secara keseluruhan. Dari pengujian tersebut akan didapatkan data-data maupun bukti-bukti hasil akhir untuk dapat ditarik kesimpulan dari alat yang telah dibuat [13].



Gambar 6. Bentuk mekanik alat (a) tampak depan, (b) Tampak belakang

Pengujian Solenoid



Gambar 7. Tampilan solenoid

Rancangan Tugas Akhir ini menggunakan solenoid door lock sebagai kunci pintu ruangan. Solenoid door lock adalah perangkat elektronik yang prinsip kerjanya menggunakan prinsip elektromagnetik. Selenoid door lock umumnya menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka. Berikut hasil pengujian solenoid pada alat:

Tabel 1. Pengujian solenoid

Uji Coba	Tegangan	Kondisi Solenoid
1	12 VDC	Terbuka
2	11 VDC	Terbuka
3	10 VDC	Terbuka
4	9 VDC	Terbuka
5	8 VDC	Terbuka
6	7 VDC	Terbuka
7	6 VDC	Tertutup
8	5 VDC	Tertutup
9	4 VDC	Tertutup
10	3 VDC	Tertutup
11	2 VDC	Tertutup
12	1 VDC	Tertutup
13	0 VDC	Tertutup

Pengujian solenoid ini dilakukan untuk melihat batas-batas tegangan kerja solenoid. Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa solenoid bekerja ketika diberi tegangan 12 volt hingga 7 volt, dan tidak bekerja ketika diberi tegangan 6 volt hingga lebih rendah. Berdasarkan uji coba diatas dapat disimpulkan bahwa solenoid bekerja pada tegangan 12 volt – 7 volt dan solenoid keadaan baik dan layak untuk digunakan.

Pengujian Tegangan Kerja Komponen

Pada pengujian ini akan diukur tegangan kerja masing-masing komponen untuk melihat apakah komponen-komponen yang digunakan dapat berfungsi dengan baik [14]. Rancangan Tugas Akhir ini menggunakan dua sumber tegangan terpisah, yaitu sumber tegangan dari PLN yang dihubungkan menggunakan adaptor sebagai sumber tegangan utama, dan sumber tegangan dari baterai sebagai sumber tegangan cadangan. Alat akan otomatis menggunakan sumber tegangan cadangan jika sumber listrik dari PLN terputus, sehingga kontak relay akan berganti ke NC (normally close) yang terhubung ke baterai. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan sumber tegangan utama dan sumber tegangan cadangan.

Tabel 2. Pengujian tegangan kerja

No	Jenis Komponen	Tegangan Input		Tegangan Kerja		Status
		PLN	Baterai	PLN	Baterai	
1	Board Arduino	12 V	12 V	11.27 V	11.44 V	Baik
2	Modul ESP8266	12 V	12 V	11.27 V	11.42 V	Baik
3	Modul RFID	3.3 V	3.3 V	3.2 V	3.2 V	Baik
4	Modul Relay	5 V	5 V	5 V	5 V	Baik
5	Modul I2C	5 V	5 V	4.99 V	4.99 V	Baik
6	Buzzer	5 V	5 V	2.37 V	2.37 V	Baik

Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa komponen-komponen yang digunakan pada rancangan tugas akhir ini berfungsi dan bekerja dengan baik, karena tegangan kerjanya masih dalam rentang yang seharusnya.

Pengujian Pembacaan E-ktip

Pengujian pembacaan e-ktip dengan RFID Reader dilakukan dengan tujuan untuk mengamati kemampuan RFID Reader dalam membaca e-ktip yang telah didaftarkan dengan jarak pembacaan yang bervariasi. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengupload program Arduino Mega pada aplikasi Arduino IDE, lalu mengkoneksikan Arduino Mega dengan RFID Reader.

Pada alat ini terdaftar dua e-ktip dengan satu e-ktip dari pemilik ruangan dan satu e-ktip tambahan dari tamu atau orang yang memiliki izin akses dari pemilik ruangan. Setiap e-ktip harus didaftarkan pada program Arduino terlebih dahulu agar dapat terbaca oleh alat dengan baik.

Tabel 3. Data jarak pembacaan e-ktip

Jarak (cm)	E-KTP 1	E-KTP 2
0	Terbaca	Terbaca
0.2	Terbaca	Terbaca
0.4	Terbaca	Terbaca
0.6	Terbaca	Terbaca
0.8	Terbaca	Terbaca
1	Terbaca	Terbaca
1.2	Terbaca	Terbaca
1.4	Terbaca	Terbaca
1.6	Terbaca	Terbaca
1.8	Terbaca	Terbaca
2	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
2.2	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
2.4	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa jarak baca efektif e-ktp dengan RFID reader adalah 0 cm – 1.8 cm. Lebih dari jarak efektif tersebut RFID reader tidak mampu untuk membaca e-ktp.

Pengujian NodeMCU

Pengujian NodeMCU dilakukan untuk memastikan kinerjanya sebagai aplikasi pemantauan dan kontrol sistem keamanan ruangan berbasis e-ktp dan memastikan NodeMCU berjalan sesuai yang diharapkan dan dapat menampilkan parameter sesuai dengan yang telah dikirim arduino saat melakukan proses memasuki ruangan. Parameter yang didapatkan NodeMCU dari Arduino Mega akan dikirimkan ke platform Thinger.io untuk dapat ditampilkan. Hasil pengamatan koneksi NodeMCU dan platform Thinger.io terhadap kecepatan internet, waktu koneksi, dan jarak alat dengan sumber internet terdapat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Pengujian NodeMCU

Kecepatan Internet (Mbps)	Jam Pengujian	Jarak (cm)	Kecepatan Koneksi NodeMCU dengan WiFi (detik)	Kecepatan Koneksi NodeMCU dengan Thinger.io (detik)	Keterangan
Unduh: 16.6	08:42	100	6	7	Terhubung
Unggah: 30.5	08:50	200	6	7	Terhubung
Unduh: 25.9	12:03	100	6	6	Terhubung
Unggah: 35.5	12:15	200	5	6	Terhubung
Unduh: 21.8	17:20	100	5	6	Terhubung
Unggah: 43.4	17:32	200	5	5	Terhubung

Pengujian koneksi NodeMCU dan platform Thinger.io dilakukan pada saat jam yang berbeda-beda dengan jarak 1 meter dan 2 meter. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk koneksi NodeMCU dengan WiFi adalah sebagai berikut :

$$\bar{X}_{WiFi} = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyak data}} \quad (1)$$

$$\bar{X}_{WiFi} = \frac{33}{6}$$

$$\bar{X}_{WiFi} = 5.5 \text{ detik}$$

$$\bar{X}_{WiFi} = \text{Waktu rata-rata koneksi NodeMCU dengan WiFi}$$

Sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk koneksi antara NodeMCU dengan Thinger.io adalah sebagai berikut :

$$\bar{X}_{Thinger.io} = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyak data}}$$

$$\bar{X}_{Thinger.io} = \frac{37}{6}$$

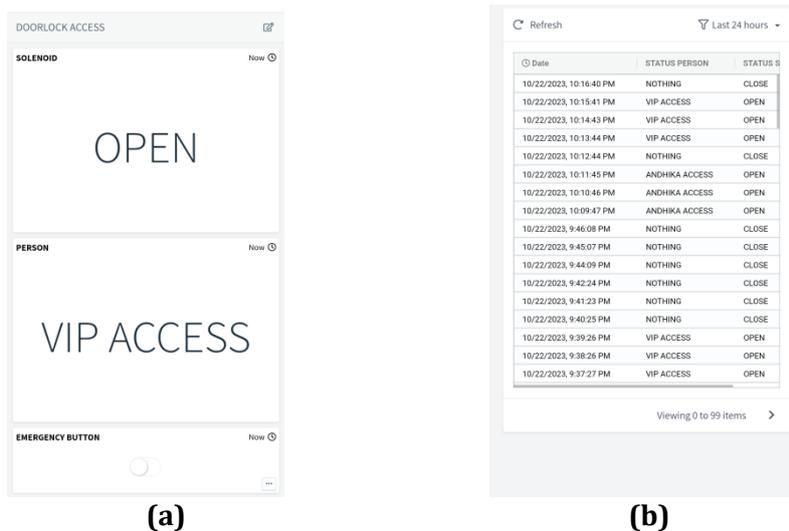
$$\bar{X}_{Thinger.io} = 6.16 \text{ detik}$$

$$\bar{X}_{Thinger.io} = \text{Waktu rata-rata koneksi NodeMCU dengan Thinger.io}$$

Berdasarkan hasil pengamatan diatas dapat dilihat bahwa jarak antara 0 meter hingga 2 meter tidak terlalu mempengaruhi kecepatan koneksi antara NodeMCU dengan Wifi. Sedangkan untuk koneksi antara NodeMCU dengan Thinger.io, semakin tinggi kecepatan internet yang digunakan maka semakin singkat waktu koneksi yang didapatkan tergantung provider penyedia layanan internet yang digunakan.

Pengujian Dan Analisa Alat Secara Keseluruhan

Pengujian dan analisa alat secara keseluruhan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja alat secara keseluruhan [15]. Berdasarkan hasil pengujian pembacaan e-ktp pada tabel 3 sebelumnya dapat dilihat bahwa alat berhasil membaca *chip* pada e-ktp yang telah diprogram ke arduino, dengan jarak baca e-ktp yaitu antara 0 cm hingga 1.8 cm. Selanjutnya pada pengujian NodeMCU esp8266, alat berhasil terkoneksi dengan internet dan platform *thinger.io* dengan rata-rata waktu koneksi masing-masing yaitu 5.5 detik dan 6.16 detik. Tampilan sistem monitoring dan *emergency button* pada *thinger.io* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 8. Tampilan *thinger.io* (a) menu *dashboard*, (b) menu *data bucket*

Pada gambar (a) terdapat menu dashboard yang menampilkan kondisi solenoid, pengakses ruangan, dan *Emergency Button*. Sedangkan pada gambar (b) terdapat menu *data bucket* yang menyimpan semua data akses ruangan pengguna dan otomatis akan direset kembali setiap bulan. Pengujian *emergency button* perlu dilakukan untuk mengamati kinerja dan waktu yang diperlukan untuk mengontrol kunci ruangan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Pengujian *emergency button*

Uji Coba	<i>Emergency Button</i>	Status Solenoid	<i>Delay Solenoid</i>
1	Aktif	Terbuka	2 detik
2	Aktif	Terbuka	1.5 detik
3	Aktif	Terbuka	2.5 detik
4	Aktif	Terbuka	3 detik
5	Aktif	Terbuka	2.5 detik

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa pengontrolan solenoid menggunakan *emergency button* berhasil bekerja dengan baik. *Delay solenoid* yang beragam menandakan bahwa kecepatan solenoid terbuka dipengaruhi oleh kecepatan internet yang digunakan, dengan rata-rata *delay* adalah sebagai berikut:

$$\bar{X}_{Delay\ solenoid} = \frac{\sum Waktu\ delay\ solenoid}{Jumlah\ uji\ coba} \tag{3}$$

$$\bar{X}_{Delay\ solenoid} = \frac{11.5}{5}$$

$$\bar{X}_{Delay\ solenoid} = 2.3\ \text{detik}$$

$$\bar{X}_{Delay\ solenoid} = \text{Waktu rata rata delay solenoid}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *hardware*, *software*, dan hasil pengujian alat secara menyeluruh pada rancang bangun sistem keamanan ruangan menggunakan e-ktp berbasis mikrokontroler dan *internet of things* (IoT), maka didapat kesimpulan bahwa alat pengaman ruangan menggunakan e-ktp dapat dijalankan dan dioperasikan dengan baik menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2566 sebagai pusat kendali dan dapat menggantikan alat pengaman ruangan yang masih menggunakan kunci konvensional sehingga diharapkan dapat lebih efektif serta mempunyai tingkat keamanan yang lebih baik. Selain itu, alat ini mampu membaca chip pada e-ktp dengan jarak maksimal 1.8 cm menggunakan sensor RFID Reader MFRC-522 yang memiliki frekuensi 13.56 MHz diletakkan dalam *box* akrilik dengan ketebalan 2 mm, serta berhasil mengirimkan data akses ruangan ke platform Thinger.io dan dapat dikontrol dari jarak yang jauh selama alat memiliki koneksi internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ari Ramadhan, Sidik Noertjahjono, and Febriana Santi Wahyuni, "Rancang Bangun Akses Kunci Pintu Gerbang Indekos Menggunakan E-Ktp (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) Berbasis Mikrokontroler," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 239–246, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2659.
- [2] Y. Faisal, "Rancang Bangun Sistem Presensi Menggunakan NFC Reader Berbasis ESP32," *J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 306–313, 2023.
- [3] R. Zulfikar, S. Sukardi, R. Mukhaiyar, and D. E. Myori, "Rancang Bangun Keamanan Pintu Otomatis Menggunakan Face Recognition Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 445–453, 2023.
- [4] T. Anggelia Erika and Elfizon, "Sistem Keamanan Berlapis Pada Pintu Menggunakan RFID, Fingerprint dan Keypad dengan Output Suara Berbasis Internet Of Things ESP32," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 226–234, 2023.
- [5] I. Maidoni and E. Elfizon, "Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Akibat Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things (IoT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 124–128, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.52.
- [6] I. Gusman and R. Mukhaiyar, "Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Sensor Wajah," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 511–518, 2023.
- [7] T. B. Santoso, "Rancang Bangun Smarthome Berbasis Mikrokontroler Dengan Telegram," *J. Satya Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 50–58, 2023, doi: 10.59134/jsk.v5i2.387.
- [8] A. R. Mandalawangi and H. Habibullah, "Rancang Bangun Sistem Pengendali CCTV Berbasis Node MCU Menggunakan Smartphone Android," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 136–146, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.217.
- [9] M. Masnur, S. Alam, and F. N. Muhammad, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.31850/jsilog.v1i1.671.
- [10] Z. Prihantoni and F. Eliza, "Sistem Pengaman Lift dengan RFID Berbasis Mikrokontroler," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 223–232, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.232.
- [11] F. Y. Sitorus, A. Ahmad, and D. Maryopi, "Desain Dan Implementasi Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Fisherface," *e-Proceeding Eng.*, vol. 9, no. 4, pp. 1885–1893, 2022.
- [12] S. Siswanto, T. Nurhadiyan, and M. Junaedi, "Prototype Smart Home Dengan Konsep Iot (Internet of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram," *J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 85–93, 2020, doi: 10.47080/simika.v3i1.850.
- [13] R. Prayogi and O. Candra, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Pencurian Barang Pada Truk Muatan Menggunakan Sensor PIR berbasis SMS Gateway," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 155–161, 2021, doi: 10.24036/jtein.v2i2.152.
- [14] I. I. Setiawan, A. Jaenul, and D. Priyokusumo, "Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 4 Prototype of Home Security System Using Face Recognition Based on Raspberry Pi 4," *SNITT Politek. Negeri Balikpapan*, no. January, pp. 496–501, 2020.
- [15] M. Raudiah and E. Elfizon, "Perancangan Keamanan Brangkas Berbasis Arduino dan Android," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 246–250, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.80.